

Visual display unit controller for representing picture elements (pixels) which have differing flash and flash-phase behaviour

Patent Number: DE3805998
 Publication date: 1989-09-07
 Inventor(s): RHEIN BERND DIPL ING (DE)
 Applicant(s): SIEMENS AG (DE)
 Requested Patent: DE3805998
 Application Number: DE19883805998 19880225
 Priority Number(s): DE19883805998 19880225
 IPC Classification: G09G1/02
 EC Classification: G09G5/30
 Equivalents:

Abstract

It is known to cause parts of a picture to flash which is represented on the screen of a colour monitor or to generate running (moving) lights. Known visual display unit controllers for producing such modes of representation have the disadvantage that time-consuming reloading of the memories is necessary. The novel visual display unit controller avoids this disadvantage through the fact that in addition to two colour codes a flash code is contained in the cells of an attribute memory. With this flash code, one of a plurality of flash or flash-phase signals can be selected, by means of which, depending on its signal level, one or the other colour code is switched through for further processing. The invention is used for colour graphics

monitors. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Description

Die Erfindung betrifft eine Sichtgerätesteuerung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In vielen graphischen Anwendungen, insbesondere in der Prozesstechnik, wird eine übersichtliche Darstellung von komplexen Vorgängen auf dem Bildschirm eines Sichtgerätes gewünscht. Diese Darstellung soll zugleich alles Wesentliche aufzeigen und doch einfach und schnell zu überschauen sein. Zum Beispiel werden statt Zahlenkolonnen oder einfacher Skalendarstellung Pegelstandsanzeigen gewünscht, die möglichst auch noch - farblich abgesetzt - Markierungen für Minimal- und Maximalstände enthalten. Ausserdem soll die aktuelle Pegelstandsanzeige in einer bestimmten Farbe blinken, wenn die Maximalmarke überschritten wird. Fliessvorgänge oder Abläufe im Prozess sollen auch als solche dargestellt werden.

Um eine solche Darstellungsart zu ermöglichen, muss eine Sichtgerätesteuerung in einem Graphiksystem in der Lage sein, Blinksignale in verschiedenen Frequenzen zu liefern, verschiedene Blinkfarben zu verarbeiten und zu jeder Blinkfrequenz phasenverschobene Blinksignale zur Verfügung zu stellen, um ein wanderndes Farbbild darzustellen. Dabei muss die Zuordnung von Blinkfarbe, Blinkfrequenz und Blinkphase wahlweise änderbar sein.

Aus der DE-OS 34 40 865 ist eine Sichtgerätesteuerung bekannt, die eine Farbtabelle enthält, welche, mit Farbcodes aus dem Bildspeicher adressiert, Farbwerte zur Bildung von Videosignalen abgibt. Dabei muss die Farbtabelle zum Blinken von Bildteilen zyklisch mit der Blinkfrequenz umgeladen werden.

In der DE-PS 20 13 056 ist beschrieben, als Attributsignale eine Blinkkennung zu speichern, die eine Torschaltung steuert, derart, dass bei vorhandener Blinkkennung die zugehörigen Bilddaten im Takt der Blinkfrequenz zu einem Videosignalgeber durchgeschaltet werden. Es sind keine Mittel angegeben, die ein Blinken der Bildpunkte in verschiedenen Frequenzen und Farben ermöglichen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sichtgerätesteuerung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die ein Blinken einzelner Bildpunkte in verschiedenen Frequenzen und Farben gestaltet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Massnahmen gelöst.

Die neue Sichtgerätesteuerung zeichnet sich dadurch aus, dass nur ein Speicher benötigt wird, in dem die Zuordnungen von Blinkfarben, Blinkfrequenzen und Blinkphasen zu einer Bildpunktinformation abgelegt werden. Mit der jeweiligen Bildpunktinformation wird eine Kombination dieser Eigenschaften ausgewählt.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel veranschaulicht ist, werden die Erfindung und deren Ausgestaltungen näher beschrieben und erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild des Ausführungsbeispiels,

Fig. 2 den Aufbau eines im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 enthaltenen Attributspeichers,

Fig. 3 Zeitdiagramme der Ausgangssignale einer Zeitsteuerung und

Fig. 4 den Aufbau einer Farbtabelle.

In Fig. 1 ist mit BS der Bildschirm eines Sichtgerätes SG bezeichnet. Es wird davon ausgegangen, dass jeder Bildpunkt auf eine von 256 möglichen Arten dargestellt werden kann, d. h., es müssen 256 verschiedene Attribute mit Attributnummern 0 bis 255 definiert werden. Jeder Attributnummer, die demnach mit 8 Bit codiert ist, werden eine Blinkfrequenz, eine Blinkphase und Blinkfarben für die Blinkzustände "EIN" und "AUS" zugeordnet. Ein Attributspeicher AP, der mit den in einem Bildwiederholungspeicher BWS abgelegten Attributnummern adressiert wird, speichert diese Zuordnungen. Die Grösse der Zellen des Attributspeichers AP ist abhängig von der möglichen Anzahl der Blinkfrequenzen, der Blinkfarben und der festgelegten Blinkphasen.

Fig. 2 veranschaulicht den Attributspeicher. In der linken Spalte sind die Nummern der Speicherzellen bzw. die Adressen angegeben, die mit den Attributnummern identisch sind. Selbstverständlich sind dies im allgemeinen Teiladressen, die mit einer Basisadresse ergänzt werden. Jede Speicherzelle ist in drei Felder BC, FCe, FCa unterteilt. In den Feldern BC sind Blinkcodes b_i , in den Feldern FCe, FCa Farbcodes f_i für die Blinkzustände "Blinken EIN" bzw. "Blinken AUS" enthalten. Das Zeichen "*" in der obersten Zelle O besagt, dass dort ein beliebiger Farbcodex eingetragen werden kann. Dieser Farbcodex wird, wie weiter unten beschrieben, nicht ausgewertet. Im Ausführungsbeispiel haben die Blinkcodes eine Länge von 4 Bit und die Farbco von 8 Bit. Jede Zelle hat somit eine Kapazität von 20 Bit; und die Grösse des Attributspeichers AP beträgt 256×20 Bit. Die Blinkcodes steuern über Leitungen Lb (Fig. 1) eine erste Auswahlsschaltung DMX, die Farbcodes aus den Feldern FCe, FCa werden über Leitungen Le, La einer zweiten Auswahlsschaltung DMU zugeführt.

Eine Zeitsteuerung ZS, die mit einem Takt Ta eines nicht dargestellten Taktgebers gesteuert ist, erzeugt Blinksignale mit verschiedenen Blinkfrequenzen und ferner mindestens eine Gruppe von gegeneinander phasenverschobenen Blinkphasensignalen. Vorteilhaft beträgt bei n Blinkphasensignalen einer Gruppe deren Tastverhältnis $1 : (n - 1)$, und sie sind gegeneinander um $360 \text{ DEG} : n$ phasenverschoben. Auch steht die Frequenz der Blinkphasensignale einer Gruppe zu der eines Blinksignals vorteilhaft im Verhältnis $2 : n$. Fig. 3 zeigt Zeitdiagramme von sechs Ausgangssignalen B 0 . . . B 5 der Zeitsteuerung ZS. Das Signal B 0 ist ein konstantes Signal, das dann verwendet wird, wenn Bildpunkte in Dauerlicht aufleuchten sollen. Mit B 1 ist das schon erwähnte Blinksignal bezeichnet. Seine Periodendauer beträgt $2T$, z. B. eine Sekunde; das Puls-/Pausenverhältnis ist Eins. Es dient dazu, Bildpunkte in verschiedenen Farben und/oder

Helligkeiten blinken zu lassen. Die Blinkphasensignale B 2, B 3, B 4, B 5 haben ein Tastverhältnis von 1 : 3; ihre Periodendauer beträgt 4T. Sie sind gegeneinander um die Pulsdauer T phasenverschoben und werden zur Erzeugung von Lauflicht verwendet. Die Zeitsteuerung erzeugt noch zwei weitere, den Signalen B 1 . . . B 5 entsprechende Signalgruppen mit anderer Frequenz. Zusammen mit dem Signal B 0 stellt die Zeitsteuerung somit 16 Signale zur Verfügung, die über Leitungen Ls der ersten Auswahlschaltung DMX zugeführt sind, die eines dieser Signale einer zweiten Auswahlschaltung DMU als Steuersignal aufschaltet. Welches Signal der Zeitsteuerung ZS über die Auswahlschaltung DMX an die Auswahlschaltung DMU durchgeschaltet wird, ist abhängig von dem 4 Bit breiten Blinkcode, der im Attributspeicher AP hinterlegt ist und über Leitungen Lb an den Steuereingang der Auswahlschaltung DMX gelegt ist. Mit diesem Blinkcode wird eine der 16 Leitungen Ls adressiert und das auf der adressierten Leitung sich befindende Signal über eine Leitung Lf an die zweite Auswahlschaltung DMU durchgeschaltet. Diese wählt in Abhängigkeit des über die Leitung Lf anliegenden Signals einen der beiden, über die Leitungen Le, La vom Attributspeicher AP zugeführten 8 Bit- Farbcodes zu einer Farbtabelle FT durch. Beispielsweise wird beim Signalwert log. "1" der Farbcode für den Blinkzustand "EIN", der über die Leitung Le zugeführt wird, und beim Signalwert log. "0", der über die Leitung La anliegende Farbcode für den Blinkzustand "AUS" weitergegeben.

An die zweite Auswahlschaltung DMU ist eine Farbtabelle FT angeschlossen, welche die Zuordnung zwischen den Farbcodes und Farbwerten herstellt, welche im Sichtgerät SG in Videosignale umgesetzt werden. Fig. 4 veranschaulicht die Farbtabelle FT, die ein Speicher mit 256 Zellen ist, dem die Farbcodes f 1, f 2, f 3 . . . f 256 als Adressen zugeführt sind. In seinen Zellen sind die den Farbcodes zugeordneten Farbwerte enthalten. Jede Zelle ist in drei Felder R, G, B für die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau unterteilt. Die Grösse der Zellen ist abhängig von der Grösse der Farbpalette, aus der die 256 gleichzeitig in einem Bild darstellbaren Farben ausgewählt sind. Unter der Annahme, dass die Farbpalette aus 4096 Farben besteht, sind für die binäre Darstellung der Farben 12 Bit erforderlich, von denen jeweils 4 Bit für die Erzeugung der Videosignale für die Grundfarben Rot, Grün und Blau verwendet werden, die der hier nicht dargestellten Videoendstufe des Sichtgerätes SG zugeführt sind. Die Grösse der Farbtabelle beträgt somit 256 x 12 Bit. Im Ausführungsbeispiel werden mit den Farbcodes f 1, f 2, f 3 die Farbwerte für die Farben Rosa, Lila und Ocker aufgerufen.

Welche 256 Farben aus der Palette 4096 möglichen Farbnuancen in der Farbtabelle FT hinterlegt und welche 256 Attributzuordnungen im Attributspeicher AP abgespeichert werden, wird in einem von einem Zentralprozessor ZP abzuarbeitenden graphischen Anwenderprogramm festgelegt, das in einem Arbeitsspeicher AB gespeichert ist. Die Attributzuordnungen und die gewählten Farben gelangen über einen System- und Datenbus SD in den Attributspeicher und die Farbtabelle.

Im folgenden wird die Funktion des Ausführungsbeispiels näher erläutert. Der Graphikcontroller GC, der die Horizontal- und Vertikalsynchronimpulse H, V an eine nicht dargestellte Videoendstufe des Sichtgerätes SG liefert, ermittelt aus den Anweisungen und Befehlen des von einem Zentralprozessor ZP abzuarbeitenden Anwenderprogramms die Bildschirmkoordinaten der Bildpunkte, an denen die vom Anwenderprogramm gelieferten Informationen dargestellt werden sollen. Hierzu erhält der Graphikcontroller GC für jeden darzustellenden Bildpunkt eine Attributnummer. Er adressiert die diesem Bildpunkt zugeordnete Speicherzelle des Bildwiederholerspeichers BWS und legt darin die Attributnummer ab. Jedem Bildpunkt sind im Ausführungsbeispiel 8 Bit im Bildwiederholerspeicher BWS zur Aufnahme der Attributnummer zugeordnet.

In einer ersten Betriebsart leuchten Bildpunkte in Dauerlicht auf, z. B. soll ein Anzeigefeld von Zeile 301 bis 400 und zwischen den Spalten 0 bis 199 auf dem Bildschirm BS konstant in der Farbe Ocker dargestellt werden. Ein Anwenderprogramm legt zunächst den Code b 0 für diese Betriebsart und den Farbcode f 3 für die Farbe Ocker fest und veranlasst, dass diese Codes im Attributspeicher AP in der Speicherzelle abgelegt werden, welche die Adresse 0 hat (Fig. 2). Daneben werden vom Anwenderprogramm die Farben Rosa und Lila aus der Farbpalette von 4096 Farben ausgewählt, die mit den Farbcodes f 1, f 2 in der Farbtabelle FT adressiert werden können (Fig. 4). Nach der Voreinstellung des Attributspeichers AP und der Farbtabelle FT kann die oben angegebene Anzeigefläche auf dem Bildschirm BS dargestellt werden. Dazu übergibt das Anwenderprogramm dem Graphikcontroller GC die Koordinaten der abzubildenden Anzeigefläche mit der dazugehörigen Attributnummer 0. Der Graphikcontroller ermittelt aus diesen Koordinaten die zugehörigen Adressen des Bildwiederholerspeichers BWS. In die adressierten Speicherzellen trägt der Graphikcontroller GC die zu jedem Bildpunkt gehörige Attributnummer ein, die für die Bildpunkte des angegebenen Feldes Null ist. Diese Eintragung kann während des Auslesens eines hier nicht dargestellten Zwischenspeichers des Bildwiederholerspeichers BWS geschehen. Während der

Zeilenrücklaufphase, in welcher der Elektronenstrahl vom Ende der Zeile 300 zum Anfang der Zeile 301 springt, liefert der Graphikcontroller GC die Adressen zum Darstellen der Bildpunkte der Zeile 301. Die Attributnummern werden im Zwischenspeicher abgelegt, und nach Beendigung der Zeilenrücklaufphase synchron mit der Ablenkung des Elektronenstrahls auf dem Bildschirm ausgelesen. Die erste ausgelesene Attributnummer für die Darstellung des Bildpunktes der Spalte 0 in der Zeile 301 ist die Attributnummer 0. Mit ihr wird die Zelle mit der Adresse 0 des Attributspeichers adressiert (Fig. 2). Der darin enthaltene Blinkcode b 0 für die Betriebsart "DAUERLICHT" gelangt über die Leitung Lb an den Steuereingang der ersten Auswahlschaltung DMX, die darauf das Signal B 0 (Fig. 3), dessen Wert konstant log. "1" ist, zur Auswahlschaltung DMU durchschaltet, so dass diese den Farbcode f 3, der im Feld FCe der Attributspeicherzelle steht und daher auf die Leitung Le gegeben ist, als Adresse auf die Farbtabelle FT schaltet. Der darzustellende Bildpunkt leuchtet daher konstant in der Farbe Ocker auf. Die Abbildung der Bildpunkte der Spalten 1 bis 199 der Zeile 301 und der Spalte 0 bis 199 der Zeilen 302 bis 400 geschieht in der beschriebenen Weise, da der Graphikcontroller GC für diese Bildpunkte die gleiche Attributnummer im Bildwiederholungsspeicher BWS hinterlegt hat. Die in den Feldern FCa der Attributspeicherzellen stehenden Codes haben keine Bedeutung, da die Signale auf der Leitung La nicht zur Farbtabelle FT durchgeschaltet werden.

In einer zweiten Betriebsart sollen Bildpunkte in wechselnden Farben blinken, z. B. soll eine Fläche von 50 x 50 Bildpunkten in einem Anzeigefeld, das von den Zeilen 101 und 150 und den Spalten 601 bis 650 begrenzt ist, in den Farben Lila und Ocker blinken. Entsprechend seiner Voreinstellung wird der Attributspeicher AP für diese Betriebsart mit der Attributnummer 1 adressiert (Fig. 2). Es wird dann die erste Auswahlschaltung DMX mit dem Blinkcode b 1 und damit die zweite Auswahlschaltung DMU mit dem Signal B 1 (Fig. 3) angesteuert. In dessen Takt werden die Farbcodes f 2, f 3 wechselweise zur Farbtabelle durchgeschaltet, derart, dass, wenn das Blinksignal B 1 log. "1" ist, die Bildpunkte in Lila und beim Wert log. "0" in Ocker aufleuchten.

In einer dritten Betriebsart soll ein sogenanntes Lauflicht erzeugt werden, z. B. soll entlang einer beliebig verlaufenden, in einer ersten Farbe leuchtenden Linie ein Strich einer anderen Farbe wandern. Im folgenden wird ein Beispiel beschrieben, bei dem ein rosa Farbfeld auf ockerfarbenem Grund wandert. Das Farbfeld soll eine Fläche von 50 x 50 Bildpunkten haben und im Bereich zwischen den Zeilen 601 und 650 und den Spalten 11 und 210 wandern. Der Attributspeicher AP und die Farbtabelle FT sind wieder voreingestellt, wie in den Fig. 2 und 4 gezeigt. Das Anwenderprogramm übergibt dem Graphikcontroller GC die Koordinaten von vier Flächen von je 50 x 50 Bildpunkten mit den jeweiligen Attributnummern 2, 3, 4 und 5. Während der Zeiten, in denen der Zwischenspeicher des Bildwiederholungsspeichers BWS ausgelesen wird, adressiert der Graphikcontroller GC den Bildwiederholungsspeicher BWS und trägt in die Speicherzellen, die den Bildpunkten zwischen den Zeilen 601 und 650 und den Spalten 11 bis 60 zugeordnet sind, die Attributnummer 2 ein. In die Speicherzellen, die den Bildpunkten zugeordnet sind, die zwischen den Spalten 61 bis 110 bzw. 111 bis 160 bzw. 161 bis 210, und zwar jeweils zwischen den Zeilen 601 und 650, liegen, werden die Attributnummern 3, 4 bzw. 5 eingetragen. Während der Elektronenstrahl vom Ende der Zeile 600 an den Anfang der Zeile 601 springt, adressiert der Graphikcontroller GC die Speicherzellen der Bildpunkte der Zeile 601, deren Inhalte, das sind die Attributnummern, im Zwischenspeicher des Bildwiederholungsspeichers BWS abgelegt werden. Nach Beendigung der Zeilenrücklaufphase werden diese Attributnummern der Zeile 601 ausgelesen. Mit der Attributnummer 2 für die Spalte 11 wird der Attributspeicher AP adressiert. Der Blinkcode b 2 gelangt an die erste Auswahlschaltung DMX, der Farbcode f 1 für die Farbe Rosa über die Leitung Le und der Farbcode f 3 für die Farbe Ocker über die Leitung La an die Auswahlschaltung DMU. Die erste Auswahlschaltung DMX schaltet daher das Blinkphasensignal B 2 auf die zweite Auswahlschaltung DMU. Ob der Bildpunkt der Spalte 11 in Zeile 601 in der Farbe Rosa oder Ocker aufleuchtet, ist abhängig vom jeweiligen Signalpegel, der an der Auswahlschaltung DMU anliegt. Während der Zeitspanne zwischen den Zeitpunkten t 0 und t 1 (Fig. 3) ist der Signalpegel log. "1", in der übrigen Zeit log. "0". Demgemäß werden die Bildpunkte in den Spalten 11 bis 60 in Rosa und in den Spalten 61 bis 210 in der Farbe Ocker wiedergegeben.

Das Darstellen der Bildpunkte der Zeilen 601 bis 650 in den Spalten 61 bis 110, 111 bis 160 und 161 bis 210 geschieht entsprechend der für den Bildpunkt 11 in Zeile 601 beschriebenen Weise, wobei für die Spalten 61 bis 110 das Blinkphasensignal B 3, für die Bildpunkte in den Spalten 111 bis 160 das Blinkphasensignal B 4 und für die Bildpunkte in den Spalten 161 bis 210 das Blinkphasensignal B 5 der zweiten Auswahlschaltung DMU zugeführt ist. Die Anzeigefläche zwischen den Spalten 61 und 110 wird während der Zeitspanne zwischen den Zeitpunkten t 1 und t 2 in der Farbe Rosa dargestellt; die Fläche zwischen den Spalten 111 und 160 leuchtet zwischen den Zeitpunkten t 2 und t 3 und die zwischen den Spalten 161 und 210 während der Zeitspanne t 3 und t 4 in der Farbe Rosa auf. Somit entsteht ein

wanderndes Farbfeld mit einer Fläche von 50 x 50 Bildpunkten in einem Bereich, der von den Zeilen 601 und 650 und den Spalten 11 und 210 begrenzt ist.

Zur Verdeutlichung der Erfindung wurde ein einfaches Ausführungsbeispiel mit einer einfachen geometrischen wandernden Figur, mit nur einem Blinksignal mit einer Blinkfrequenz, vier Blinkphasensignalen mit einer Frequenz und drei Blinkfarben gewählt. Selbstverständlich können Blinksignale mit mehreren unterschiedlichen Blinkfrequenzen, dazugehörige Blinkphasensignalen und eine Vielzahl von Blinkfarben benutzt werden.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

Claims

1. Sichtgerätesteuerung zur Darstellung von Bildpunkten mit unterschiedlichem Blink- und Blinkphasenverhalten auf dem Bildschirm (BS) eines Sichtgerätes (SG), mit

- einem Bildwiederholtspeicher (BWS), dessen Zellen je einem Bildpunkt zugeordnet sind,
- einer Farbtabelle, der Farbcodes als Adresse zugeführt sind und die den Farbcodes zugeordnete Farbwerte enthält,

gekennzeichnet durch

- in einem Attributspeicher (AP), der mit einer im Bildwiederholtspeicher (BWS) für jeden auf dem Bildschirm (BS) abzubildenden Bildpunkt hinterlegten Attributnummer adressiert ist, sind für jeden Bildpunkt ein Blinkcode und mehrere Farbcodes gespeichert;
- mit dem Blinkcode wird eines von mehreren Blink- und Blinkphasensignalen (B 0 . . . B 5) ausgewählt;
- in Abhängigkeit vom momentanen Signalpegel des ausgewählten Blink- oder Blinkphasensignals wird ein Farbcode auf die Farbtabelle (FT) geschaltet.

2. Sichtgerätesteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Attributspeicher ausgelesenen Blinkcode dem Steuereingang einer ersten Auswahlschaltung (DMX) zugeführt sind, an deren Signaleingängen die Blink- und Blinkphasensignale liegen, und dessen Ausgang mit dem Eingang einer zweiten Auswahlschaltung (DMU) verbunden sind, deren Signaleingängen die aus dem Attributspeicher (AP) ausgelesenen Farbcodes zugeführt sind und an deren Ausgang der Adresseneingang der Farbtabelle angeschlossen ist.

3. Sichtgerätesteuerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei n Blinkphasensignalen (B 2 . . . B 5) diese bei einem Tastverhältnis von 1 : (n - 1) gegeneinander um 360 DEG : n phasenverschoben sind.

4. Sichtgerätesteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitsteuerung (ZS) mehrere Blinksignale und Gruppen von Blinkphasensignalen unterschiedlicher Frequenz erzeugt.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 38 05 998.3
②2 Anmeldetag: 25. 2. 88
④3 Offenlegungstag: 7. 9. 89

Behördenzgentum

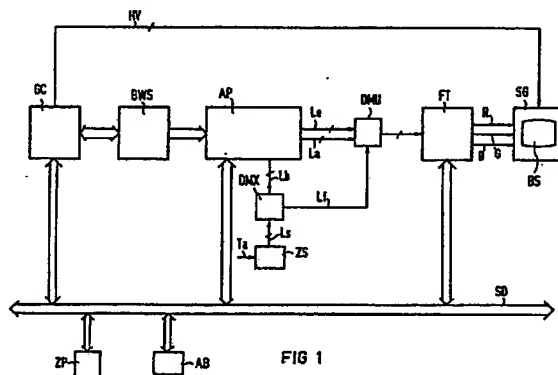
DE 3805998 A1

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:
Rhein, Bernd, Dipl.-Ing., 6729 Hagenbach, DE

⑤4 Sichtgerätsteuerung zur Darstellung von Bildpunkten mit unterschiedlichem Blink- und Blinkphasenverhalten

Es ist bekannt, Teile eines auf dem Bildschirm eines Farb-
sichtgerätes dargestellten Bild blinken zu lassen oder Lauf-
lichter zu erzeugen. Bekannte Sichtgerätsteuerungen zum
Erzeugen solcher Darstellungsarten haben den Nachteil,
daß zeitaufwendige Speicherumladungen erforderlich sind.
Die neue Sichtgerätsteuerung vermeidet diesen Nachteil,
indem in den Zellen eines Attributspeichers neben zwei
Farbcodes ein Blinkcode enthalten ist. Mit diesem kann ein-
es von mehreren Blink- oder Blinkphasensignalen ausge-
wählt werden, mit dem je nach dessen Signalpegel der eine
oder andere Farbcode zur Weiterverarbeitung durchge-
schaltet wird.
Die Erfindung wird bei Farbgraphiksichtgeräten angewandt.



DE 3805998 A1

Die Erfindung betrifft eine Sichtgerätesteuerung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

In vielen graphischen Anwendungen, insbesondere in der Prozeßtechnik, wird eine übersichtliche Darstellung von komplexen Vorgängen auf dem Bildschirm eines Sichtgerätes gewünscht. Diese Darstellung soll zugleich alles Wesentliche aufzeigen und doch einfach und schnell zu überschauen sein. Zum Beispiel werden statt Zahlenkolonnen oder einfacher Skalendarstellung Pegelstandsanzeigen gewünscht, die möglichst auch noch — farblich abgesetzt — Markierungen für Minimal- und Maximalstände enthalten. Außerdem soll die aktuelle Pegelstandsanzeige in einer bestimmten Farbe blinken, wenn die Maximalmarke überschritten wird. Fließvorgänge oder Abläufe im Prozeß sollen auch als solche dargestellt werden.

Um eine solche Darstellungsart zu ermöglichen, muß eine Sichtgerätesteuerung in einem Graphiksystem in der Lage sein, Blinksignale in verschiedenen Frequenzen zu liefern, verschiedene Blinkfarben zu verarbeiten und zu jeder Blinkfrequenz phasenverschobene Blinksignale zur Verfügung zu stellen, um ein wanderndes Farbbild darzustellen. Dabei muß die Zuordnung von Blinkfarbe, Blinkfrequenz und Blinkphase wahlweise änderbar sein.

Aus der DE-OS 34 40 865 ist eine Sichtgerätesteuerung bekannt, die eine Farbtabelle enthält, welche, mit Farbcodes aus dem Bildspeicher adressiert, Farbwerte zur Bildung von Videosignalen abgibt. Dabei muß die Farbtabelle zum Blinken von Bildteilen zyklisch mit der Blinkfrequenz umgeladen werden.

In der DE-PS 20 13 056 ist beschrieben, als Attributsignale eine Blinkkennung zu speichern, die eine Torschaltung steuert, derart, daß bei vorhandener Blinkkennung die zugehörigen Bilddaten im Takt der Blinkfrequenz zu einem Videosignalgeber durchgeschaltet werden. Es sind keine Mittel angegeben, die ein Blinken der Bildpunkte in verschiedenen Frequenzen und Farben ermöglichen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sichtgerätesteuerung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die ein Blinken einzelner Bildpunkte in verschiedenen Frequenzen und Farben gestaltet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

Die neue Sichtgerätesteuerung zeichnet sich dadurch aus, daß nur ein Speicher benötigt wird, in dem die Zuordnungen von Blinkfarben, Blinkfrequenzen und Blinkphasen zu einer Bildpunktinformation abgelegt werden. Mit der jeweiligen Bildpunktinformation wird eine Kombination dieser Eigenschaften ausgewählt.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel veranschaulicht ist, werden die Erfindung und deren Ausgestaltungen näher beschrieben und erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Prinzipschaltbild des Ausführungsbeispiels, Fig. 2 den Aufbau eines im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 enthaltenen Attributspeichers,

Fig. 3 Zeitdiagramme der Ausgangssignale einer Zeitsteuerung und

Fig. 4 den Aufbau einer Farbtabelle.

In Fig. 1 ist mit BS der Bildschirm eines Sichtgerätes

SG bezeichnet. Es wird davon ausgegangen, daß jeder Bildpunkt auf eine von 256 möglichen Arten dargestellt werden kann, d. h., es müssen 256 verschiedene Attribute mit Attributnummern 0 bis 255 definiert werden. Jeder Attributnummer, die demnach mit 8 Bit codiert ist, werden eine Blinkfrequenz, eine Blinkphase und Blinkfarben für die Blinkzustände "EIN" und "AUS" zugeordnet. Ein Attributspeicher AP, der mit den in einem Bildwiederholungspeicher BWS abgelegten Attributnummern adressiert wird, speichert diese Zuordnungen. Die Größe der Zellen des Attributspeichers AP ist abhängig von der möglichen Anzahl der Blinkfrequenzen, der Blinkfarben und der festgelegten Blinkphasen.

Fig. 2 veranschaulicht den Attributspeicher. In der linken Spalte sind die Nummern der Speicherzellen bzw. die Adressen angegeben, die mit den Attributnummern identisch sind. Selbstverständlich sind dies im allgemeinen Teiladressen, die mit einer Basisadresse ergänzt werden. Jede Speicherzelle ist in drei Felder BC, FCe, FCa unterteilt. In den Feldern BC sind Blinkcodes b_i in den Feldern FCe, FCa Farbcodes f_i für die Blinkzustände "Blinken EIN" bzw. "Blinken AUS" enthalten. Das Zeichen "*" in der obersten Zelle O besagt, daß dort ein beliebiger Farbcode eingetragen werden kann. Dieser Farbcode wird, wie weiter unten beschrieben, nicht ausgewertet. Im Ausführungsbeispiel haben die Blinkcodes eine Länge von 4 Bit und die Farbcodes von 8 Bit. Jede Zelle hat somit eine Kapazität von 20 Bit; und die Größe des Attributspeichers AP beträgt 256×20 Bit. Die Blinkcodes steuern über Leitungen Lb (Fig. 1) eine erste Auswahlschaltung DMX, die Farbcodes aus den Feldern FCe, FCa werden über Leitungen Le, La einer zweiten Auswahlschaltung DMU zugeführt.

Eine Zeitsteuerung ZS, die mit einem Takt Ta eines nicht dargestellten Taktgebers gesteuert ist, erzeugt Blinksignale mit verschiedenen Blinkfrequenzen und ferner mindestens eine Gruppe von gegeneinander phasenverschobenen Blinkphasensignalen. Vorteilhaft beträgt bei n Blinkphasensignalen einer Gruppe deren Tastverhältnis $1 : (n - 1)$, und sie sind gegeneinander um $360^\circ : n$ phasenverschoben. Auch steht die Frequenz der Blinkphasensignale einer Gruppe zu der eines Blinksignals vorteilhaft im Verhältnis $2 : n$. Fig. 3 zeigt Zeitdiagramme von sechs Ausgangssignalen B0 ... B5 der Zeitsteuerung ZS. Das Signal B0 ist ein konstantes Signal, das dann verwendet wird, wenn Bildpunkte in Dauerlicht aufleuchten sollen. Mit B1 ist das schon erwähnte Blinksignal bezeichnet. Seine Periodendauer beträgt 2T, z. B. eine Sekunde; das Puls-/Pausenverhältnis ist Eins. Es dient dazu, Bildpunkte in verschiedenen Farben und/oder Helligkeiten blinken zu lassen. Die Blinkphasensignale B2, B3, B4, B5 haben ein Tastverhältnis von $1 : 3$; ihre Periodendauer beträgt 4T. Sie sind gegeneinander um die Pulsdauer T phasenverschoben und werden zur Erzeugung von Lauflicht verwendet. Die Zeitsteuerung erzeugt noch zwei weitere, den Signalen B1 ... B5 entsprechende Signalgruppen mit anderer Frequenz. Zusammen mit dem Signal B0 stellt die Zeitsteuerung somit 16 Signale zur Verfügung, die über Leitungen Ls der ersten Auswahlschaltung DMX zugeführt sind, die eines dieser Signale einer zweiten Auswahlschaltung DMU als Steuersignal aufschaltet. Welches Signal der Zeitsteuerung ZS über die Auswahlschaltung DMX an die Auswahlschaltung DMU durchgeschaltet wird, ist abhängig von dem 4 Bit breiten Blinkcode, der im Attributspeicher AP hinterlegt ist und über Leitungen Lb an den Steuereingang der Auswahlschaltung DMX gelegt ist. Mit diesem Blinkcode wird eine der

16 Leitungen *Ls* adressiert und das auf der adressierten Leitung sich befindende Signal über eine Leitung *Lf* an die zweite Auswahlschaltung *DMU* durchgeschaltet. Diese wählt in Abhängigkeit des über die Leitung *Lf* anliegenden Signals einen der beiden, über die Leitungen *Le*, *La* vom Attributspeicher *AP* zugeführten 8 Bit-Farbcodes zu einer Farbtabelle *FT* durch. Beispielsweise wird beim Signalwert log. "1" der Farbcode für den Blinkzustand "EIN", der über die Leitung *Le* zugeführt wird, und beim Signalwert log. "0", der über die Leitung *La* anliegende Farbcode für den Blinkzustand "AUS" weitergegeben.

An die zweite Auswahlschaltung *DMU* ist eine Farbtabelle *FT* angeschlossen, welche die Zuordnung zwischen den Farbcodes und Farbwerten herstellt, welche im Sichtgerät *SG* in Videosignale umgesetzt werden. Fig. 4 veranschaulicht die Farbtabelle *FT*, die ein Speicher mit 256 Zellen ist, dem die Farbcodes *f1*, *f2*, *f3* ... *f256* als Adressen zugeführt sind. In seinen Zellen sind die den Farbcodes zugeordneten Farbwerte enthalten. Jede Zelle ist in drei Felder *R*, *G*, *B* für die drei Grundfarben Rot, Grün und Blau unterteilt. Die Größe der Zellen ist abhängig von der Größe der Farbpalette, aus der die 256 gleichzeitig in einem Bild darstellbaren Farben ausgewählt sind. Unter der Annahme, daß die Farbpalette aus 4096 Farben besteht, sind für die binäre Darstellung der Farben 12 Bit erforderlich, von denen jeweils 4 Bit für die Erzeugung der Videosignale für die Grundfarben Rot, Grün und Blau verwendet werden, die der hier nicht dargestellten Videoendstufe des Sichtgerätes *SG* zugeführt sind. Die Größe der Farbtabelle beträgt somit 256×12 Bit. Im Ausführungsbeispiel werden mit den Farbcodes *f1*, *f2*, *f3* die Farbwerte für die Farben Rosa, Lila und Ocker aufgerufen.

Welche 256 Farben aus der Palette 4096 möglichen Farbnancen in der Farbtabelle *FT* hinterlegt und welche 256 Attributzuordnungen im Attributspeicher *AP* abgespeichert werden, wird in einem von einem Zentralprozessor *ZP* abzuarbeitenden graphischen Anwenderprogramm festgelegt, das in einem Arbeitsspeicher *AB* gespeichert ist. Die Attributzuordnungen und die gewählten Farben gelangen über einen System- und Datenbus *SD* in den Attributspeicher und die Farbtabelle.

Im folgenden wird die Funktion des Ausführungsbeispiels näher erläutert. Der Graphikcontroller *GC*, der die Horizontal- und Vertikalsynchronimpulse *H*, *V* an eine nicht dargestellte Videoendstufe des Sichtgerätes *SG* liefert, ermittelt aus den Anweisungen und Befehlen des von einem Zentralprozessor *ZP* abzuarbeitenden Anwenderprogramms die Bildschirmkoordinaten der Bildpunkte, an denen die vom Anwenderprogramm gelieferten Informationen dargestellt werden sollen. Hierzu erhält der Graphikcontroller *GC* für jeden darzustellenden Bildpunkt eine Attributnummer. Er adressiert die diesem Bildpunkt zugeordnete Speicherzelle des Bildwiederholerspeichers *BWS* und legt darin die Attributnummer ab. Jedem Bildpunkt sind im Ausführungsbeispiel 8 Bit im Bildwiederholerspeicher *BWS* zur Aufnahme der Attributnummer zugeordnet.

In einer ersten Betriebsart leuchten Bildpunkte in Dauerlicht auf, z. B. soll ein Anzeigefeld von Zeile 301 bis 400 und zwischen den Spalten 0 bis 199 auf dem Bildschirm *BS* konstant in der Farbe Ocker dargestellt werden. Ein Anwenderprogramm legt zunächst den Code *b0* für diese Betriebsart und den Farbcode *f3* für die Farbe Ocker fest und veranlaßt, daß diese Codes im Attributspeicher *AP* in der Speicherzelle abgelegt werden, welche die Adresse 0 hat (Fig. 2). Daneben werden

vom Anwenderprogramm die Farben Rosa und Lila aus der Farbpalette von 4096 Farben ausgewählt, die mit den Farbcodes *f1*, *f2* in der Farbtabelle *FT* adressiert werden können (Fig. 4). Nach der Voreinstellung des Attributspeichers *AP* und der Farbtabelle *FT* kann die oben angegebene Anzeigefläche auf dem Bildschirm *BS* dargestellt werden. Dazu übergibt das Anwenderprogramm dem Graphikcontroller *GC* die Koordinaten der abzubildenden Anzeigefläche mit der dazugehörigen Attributnummer 0. Der Graphikcontroller ermittelt aus diesen Koordinaten die zugehörigen Adressen des Bildwiederholerspeichers *BWS*. In die adressierten Speicherzellen trägt der Graphikcontroller *GC* die zu jedem Bildpunkt gehörige Attributnummer ein, die für die Bildpunkte des angegebenen Feldes Null ist. Diese Eintragung kann während des Auslesens eines hier nicht dargestellten Zwischenspeichers des Bildwiederholerspeichers *BWS* geschehen. Während der Zeilenrücklaufphase, in welcher der Elektronenstrahl vom Ende der Zeile 300 zum Anfang der Zeile 301 springt, liefert der Graphikcontroller *GC* die Adressen zum Darstellen der Bildpunkte der Zeile 301. Die Attributnummern werden im Zwischenspeicher abgelegt, und nach Beendigung der Zeilenrücklaufphase synchron mit der Ablenkung des Elektronenstrahls auf dem Bildschirm ausgelesen. Die erste ausgelesene Attributnummer für die Darstellung des Bildpunktes der Spalte 0 in der Zeile 301 ist die Attributnummer 0. Mit ihr wird die Zelle mit der Adresse 0 des Attributspeichers adressiert (Fig. 2). Der darin enthaltene Blinkcode *b0* für die Betriebsart "DAUERLICHT" gelangt über die Leitung *Lb* an den Steuereingang der ersten Auswahlschaltung *DMX*, die darauf das Signal *B0* (Fig. 3), dessen Wert konstant log. "1" ist, zur Auswahlschaltung *DMU* durchschaltet, so daß diese den Farbcode *f3*, der im Feld *FCe* der Attributspeicherzelle steht und daher auf die Leitung *Le* gegeben ist, als Adresse auf die Farbtabelle *FT* schaltet. Der darzustellende Bildpunkt leuchtet daher konstant in der Farbe Ocker auf. Die Abbildung der Bildpunkte der Spalten 1 bis 199 der Zeile 301 und der Spalte 0 bis 199 der Zeilen 302 bis 400 geschieht in der beschriebenen Weise, da der Graphikcontroller *GC* für diese Bildpunkte die gleiche Attributnummer im Bildwiederholungsspeicher *BWS* hinterlegt hat. Die in den Feldern *FCa* der Attributspeicherzellen stehenden Codes haben keine Bedeutung, da die Signale auf der Leitung *La* nicht zur Farbtabelle *FT* durchgeschaltet werden.

In einer zweiten Betriebsart sollen Bildpunkte in wechselnden Farben blinken, z. B. soll eine Fläche von 50×50 Bildpunkten in einem Anzeigefeld, das von den Zeilen 101 und 150 und den Spalten 601 bis 650 begrenzt ist, in den Farben Lila und Ocker blinken. Entsprechend seiner Voreinstellung wird der Attributspeicher *AP* für diese Betriebsart mit der Attributnummer 1 adressiert (Fig. 2). Es wird dann die erste Auswahlschaltung *DMX* mit dem Blinkcode *b1* und damit die zweite Auswahlschaltung *DMU* mit dem Signal *B1* (Fig. 3) angesteuert. In dessen Takt werden die Farbcodes *f2*, *f3* wechselweise zur Farbtabelle durchgeschaltet, derart, daß, wenn das Blinksignal *B1* log. "1" ist, die Bildpunkte in Lila und beim Wert log. "0" in Ocker aufleuchten.

In einer dritten Betriebsart soll ein sogenanntes Lauflicht erzeugt werden, z. B. soll entlang einer beliebig verlaufenden, in einer ersten Farbe leuchtenden Linie ein Strich einer anderen Farbe wandern. Im folgenden wird ein Beispiel beschrieben, bei dem ein rosa Farbfeld auf ockerfarbenem Grund wandert. Das Farbfeld soll eine Fläche von 50×50 Bildpunkten haben und im Be-

reich zwischen den Zeilen 601 und 650 und den Spalten 11 und 210 wandern. Der Attributspeicher *AP* und die Farbtabelle *FT* sind wieder voreingestellt, wie in den Fig. 2 und 4 gezeigt. Das Anwenderprogramm übergibt dem Graphikcontroller *GC* die Koordinaten von vier Flächen von je 50×50 Bildpunkten mit den jeweiligen Attributnummern 2, 3, 4 und 5. Während der Zeiten, in denen der Zwischenspeicher des Bildwiederholers *BWS* ausgelesen wird, adressiert der Graphikcontroller *GC* den Bildwiederholerspeicher *BWS* und trägt in die Speicherzellen, die den Bildpunkten zwischen den Zeilen 601 und 650 und den Spalten 11 bis 60 zugeordnet sind, die Attributnummer 2 ein. In die Speicherzellen, die den Bildpunkten zugeordnet sind, die zwischen den Spalten 61 bis 110 bzw. 111 bis 160 bzw. 161 bis 210, und zwar jeweils zwischen den Zeilen 601 und 650, liegen, werden die Attributnummern 3, 4 bzw. 5 eingetragen. Während der Elektronenstrahl vom Ende der Zeile 600 an den Anfang der Zeile 601 springt, adressiert der Graphikcontroller *GC* die Speicherzellen der Bildpunkte der Zeile 601, deren Inhalte, das sind die Attributnummern, im Zwischenspeicher des Bildwiederholers *BWS* abgelegt werden. Nach Beendigung der Zeilenrücklaufphase werden diese Attributnummern der Zeile 601 ausgelesen. Mit der Attributnummer 2 für die Spalte 11 wird der Attributspeicher *AP* adressiert. Der Blinkcode *b2* gelangt an die erste Auswahl-schaltung *DMX*, der Farbcode *f1* für die Farbe Rosa über die Leitung *Le* und der Farbcode *f3* für die Farbe Ocker über die Leitung *La* an die Auswahl-schaltung *DMU*. Die erste Auswahl-schaltung *DMX* schaltet daher das Blinkphasensignal *B2* auf die zweite Auswahl-schaltung *DMU*. Ob der Bildpunkt der Spalte 11 in Zeile 601 in der Farbe Rosa oder Ocker aufleuchtet, ist abhängig vom jeweiligen Signalpegel, der an der Auswahl-schaltung *DMU* anliegt. Während der Zeitspanne zwischen den Zeitpunkten *t0* und *t1* (Fig. 3) ist der Signalpegel log. "1", in der übrigen Zeit log. "0". Demgemäß werden die Bildpunkte in den Spalten 11 bis 60 in Rosa und in den Spalten 61 bis 210 in der Farbe Ocker wiedergegeben.

Das Darstellen der Bildpunkte der Zeilen 601 bis 650 in den Spalten 61 bis 110, 111 bis 160 und 161 bis 210 geschieht entsprechend der für den Bildpunkt 11 in Zeile 601 beschriebenen Weise, wobei für die Spalten 61 bis 110 das Blinkphasensignal *B3*, für die Bildpunkte in den Spalten 111 bis 160 das Blinkphasensignal *B4* und für die Bildpunkte in den Spalten 161 bis 210 das Blinkphasensignal *B5* der zweiten Auswahl-schaltung *DMU* zugeführt ist. Die Anzeigefläche zwischen den Spalten 61 und 110 wird während der Zeitspanne zwischen den Zeitpunkten *t1* und *t2* in der Farbe Rosa dargestellt; die Fläche zwischen den Spalten 111 und 160 leuchten zwischen den Zeitpunkten *t2* und *t3* und die zwischen den Spalten 161 und 210 während der Zeitspanne *t3* und *t4* in der Farbe Rosa auf. Somit entsteht ein wanderndes Farbfeld mit einer Fläche von 50×50 Bildpunkten in einem Bereich, der von den Zeilen 601 und 650 und den Spalten 11 und 210 begrenzt ist.

Zur Verdeutlichung der Erfindung wurde ein einfaches Ausführungsbeispiel mit einer einfachen geometrischen wandernden Figur, mit nur einem Blinksignal mit einer Blinkfrequenz, vier Blinkphasensignalen mit einer Frequenz und drei Blinkfarben gewählt. Selbstverständlich können Blinksignale mit mehreren unterschiedlichen Blinkfrequenzen, dazugehörige Blinkphasensignalen und eine Vielzahl von Blinkfarben benutzt werden.

1. Sichtgerätsteuerung zur Darstellung von Bildpunkten mit unterschiedlichem Blink- und Blinkphasenverhalten auf dem Bildschirm (*BS*) eines Sichtgerätes (*SG*), mit
 - einem Bildwiederholerspeicher (*BWS*), dessen Zellen je einem Bildpunkt zugeordnet sind,
 - einer Farbtabelle, der Farbcodes als Adresse zugeführt sind und die den Farbcodes zugeordnete Farbwerte enthält,
 gekennzeichnet durch
 - in einem Attributspeicher (*AP*), der mit einer im Bildwiederholerspeicher (*BWS*) für jeden auf dem Bildschirm (*BS*) abzubildenden Bildpunkt hinterlegten Attributnummer adressiert ist, sind für jeden Bildpunkt ein Blinkcode und mehrere Farbcodes gespeichert;
 - mit dem Blinkcode wird eines von mehreren Blink- und Blinkphasensignalen (*B0 ... B5*) ausgewählt;
 - in Abhängigkeit vom momentanen Signalpegel des ausgewählten Blink- oder Blinkphasensignals wird ein Farbcode auf die Farbtabelle (*FT*) geschaltet.
2. Sichtgerätsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem Attributspeicher ausgelesenen Blinkcode dem Steuereingang einer ersten Auswahl-schaltung (*DMX*) zugeführt sind, an deren Signaleingängen die Blink- und Blinkphasensignale liegen, und dessen Ausgang mit dem Eingang einer zweiten Auswahl-schaltung (*DMU*) verbunden sind, deren Signaleingängen die aus dem Attributspeicher (*AP*) ausgelesenen Farbcodes zugeführt sind und an deren Ausgang der Adresseneingang der Farbtabelle angeschlossen ist.
3. Sichtgerätsteuerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei *n* Blinkphasensignalen (*B2 ... B5*) diese bei einem Tastverhältnis von $1 : (n - 1)$ gegeneinander um $360^\circ : n$ phasenverschoben sind.
4. Sichtgerätsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitsteuerung (*ZS*) mehrere Blinksignale und Gruppen von Blinkphasensignalen unterschiedlicher Frequenz erzeugt.

- Leerseite -

3805998

1/3

88 P 4410

12

Nummer:
Int. Cl.4:
Anm Idetag:
Offenl gungstag:

38 05 998
G 09 G 1/02
25. Februar 1988
7. September 1989

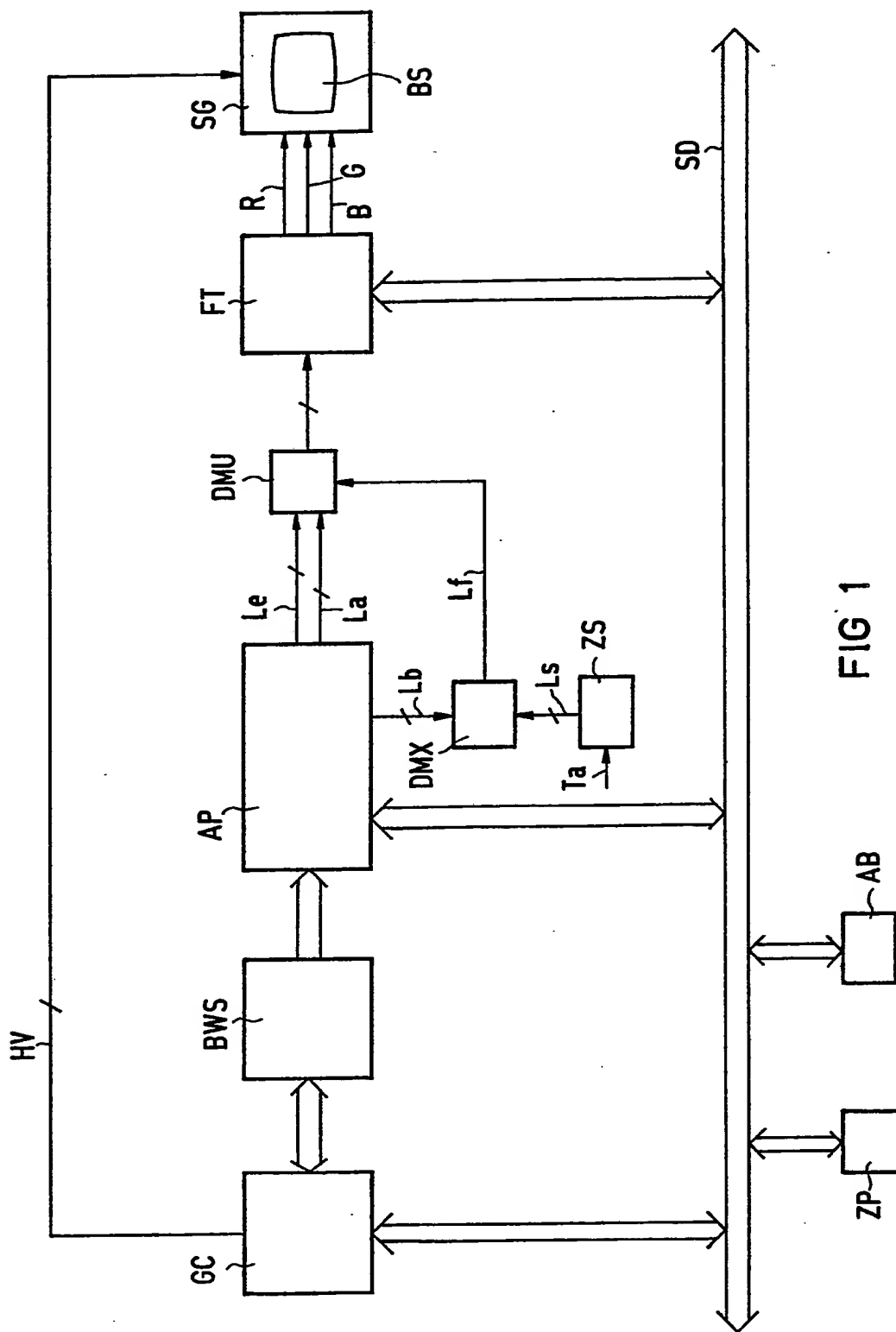


FIG 1

3805998

EXHIBIT 10447

2/3

88 P 4410

13

ANR	BC	FCe	FCa
0	b0	f3	*
1	b1	f2	f3
2	b2	f1	f3
3	b3	f1	f3
4	b4	f1	f3
5	b5	f1	f3
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
255

FIG 2

FC	F		
	R	G	B
f1	R	OS	A
f2	L	IL	A
f3	OC	KE	R
.
.
.
f256

FIG 4

10.03.88

3805998

NAO

3/3

88 P 4410

14*

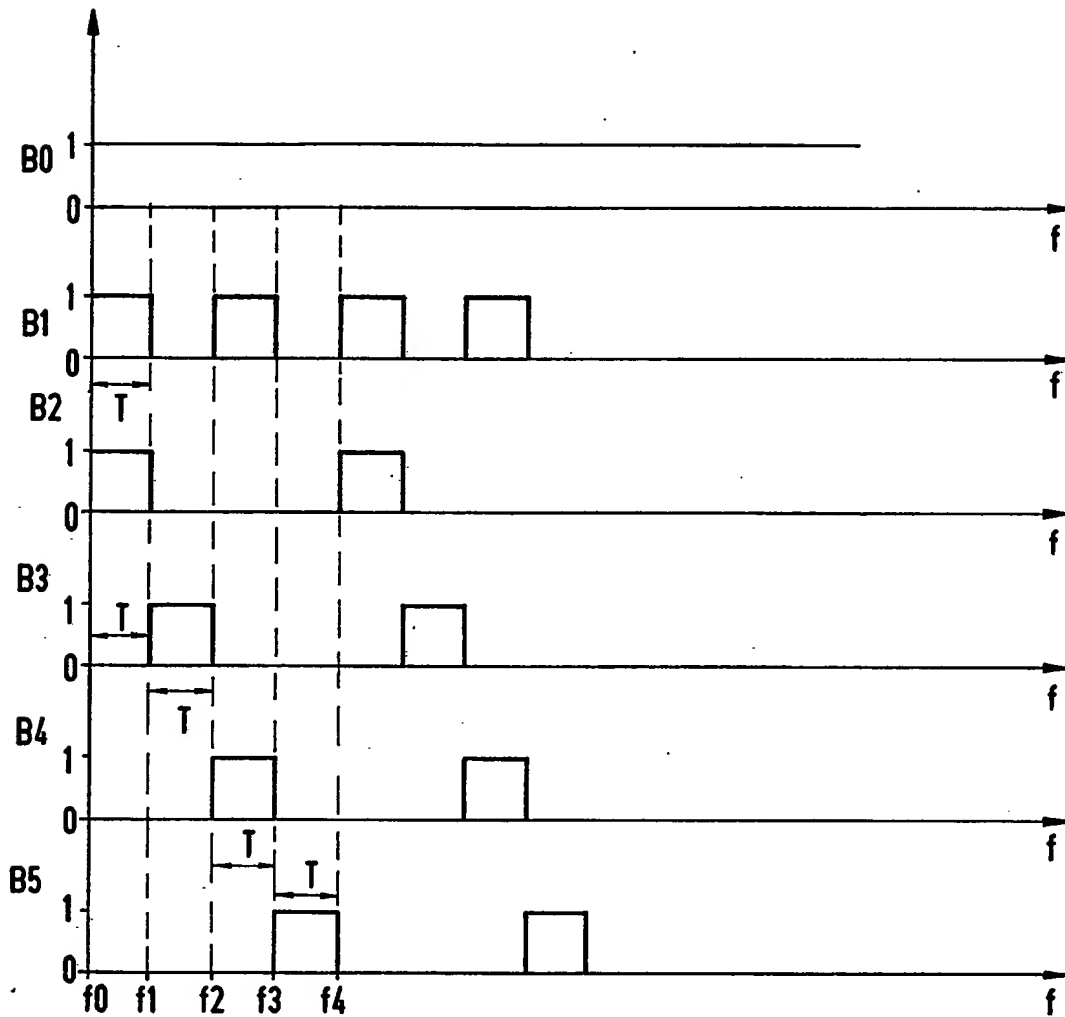


FIG 3